

## Toroidal transformer

**Patent number:** EP0436434

**Publication date:** 1991-07-10

**Inventor:** BEISSER JEAN-CLAUDE (FR)

**Applicant:** SCHERRER FERNAND (FR)

**Classification:**

- international: H01F27/26; H01F27/28; H01F27/30; H01F31/00;  
H01F41/02

- european: H01F27/26B; H01F27/28C; H01F27/28C1; H01F27/30B;  
H01F30/16; H01F41/02; H01F41/02A2

**Application number:** EP19900403761 19901224

**Priority number(s):** FR19900000097 19900105

**Also published as:**



WO9110244 (A1)

FR2656951 (A1)

**Cited documents:**



DE1933952

DE1025064

US2191393

EP0226793

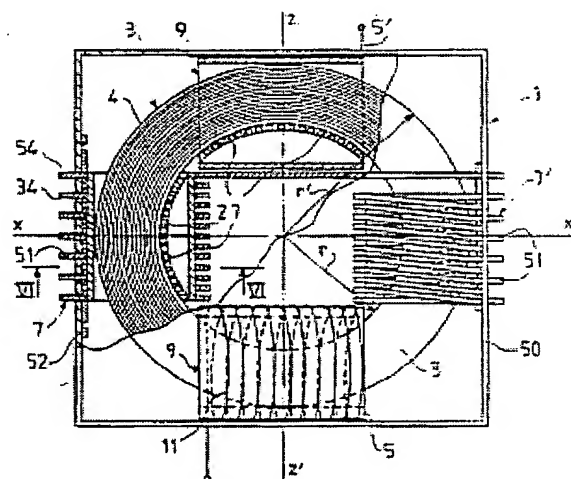
US2055899

more >>

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0436434

The transformer (1) includes a magnetic circuit with a ring shape (3) supporting primary (5, 5') and secondary coils (7, 7'). The magnetic circuit is made of a magnetic sheet rolled on to form the ring. The primary coils are wound on an insulating shell (9) with rectangular shape that surrounds the magnetic ring. The secondary coils are placed opposite the primary coils and interconnected by a conducting plate (8). The transformer is placed inside a casing (50).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Numéro de publication:

**0 436 434 A1**

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 90403761.1

Int. Cl. 5: **H01F 31/00, H01F 27/26,  
H01F 27/30, H01F 27/28,  
H01F 41/02**

Date de dépôt: 24.12.90

Priorité: 05.01.90 FR 9000097

Date de publication de la demande:  
10.07.91 Bulletin 91/28

Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

Demandeur: Scherrer, Fernand  
2, rue Georges Bizet  
F-68170 Rixheim(FR)

Inventeur: Beisser, Jean-Claude  
358 Cité Amont  
F-05120 L'Argentiere-La-Bessee(FR)

Mandataire: Bruder, Michel et al  
Cabinet Michel Bruder Conseil en Brevets  
10, rue de la Pépinière  
F-75008 Paris(FR)

Transformateur de type torique.

La présente invention concerne un transformateur de type torique comprenant un circuit magnétique en forme d'anneau (3) constitué d'une série d'enroulements d'un feuillard (4) en tôle magnétique autour duquel sont disposés au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement secondaire.

Ce transformateur est caractérisé en ce que chacun des enroulements primaire et secondaire est disposé autour d'une carcasse (9) en matériau isolant, entourant l'anneau (3), cette carcasse (9) étant pourvue sur sa face interne de moyens de guidage (27) destinés à venir en contact avec la face interne du feuillard (4) constituant l'anneau.

FIGURE DE L'ABREGE DESCRIPTIF

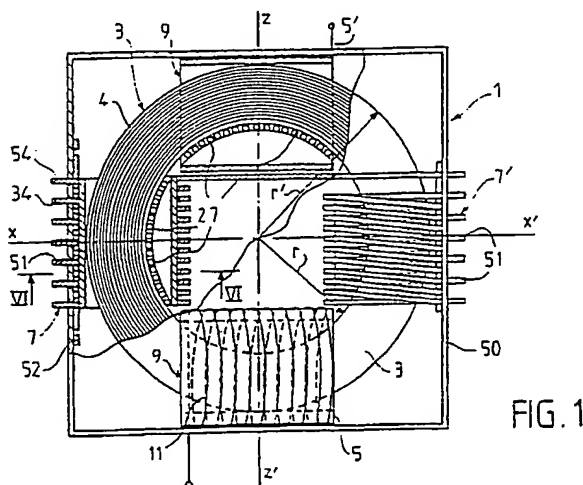


FIG. 1

La présente invention concerne, un transformateur, et spécialement un transformateur de type torique de faible épaisseur.

Les transformateurs de ce type sont constitués d'un noyau torique en matériau magnétique autour duquel sont disposés un ou plusieurs enroulements primaires et un ou plusieurs enroulements secondaires. Habituellement les enroulements sont réalisés autour d'une carcasse, faite d'un matériau isolant, généralement en deux parties, disposée autour du tore, sur laquelle on vient enrouler un fil conducteur isolé, de section appropriée à l'intensité du courant qu'il est destiné à délivrer.

Ce type de transformateur est difficile à fabriquer en raison des problèmes posés par la réalisation de la série d'enroulements autour du tore. Les enroulements sont habituellement réalisés par des machines automatiques, mais ces machines, outre leur complexité et leur prix de revient élevé, sont difficilement utilisables pour des enroulements de fils de fort diamètre. De plus ces machines nécessitent une ouverture centrale du tore relativement importante.

C'est pourquoi on a proposé de réaliser le tore en deux parties, en forme de C, sur lesquelles on vient enfiler les bobinages primaires et secondaires préalablement enroulés sur des carcasses isolantes. Les deux parties en forme de C sont ensuite assemblées de façon à reconstituer le tore. On obtient ainsi des transformateurs dont le coût de fabrication est réduit de façon substantielle, mais qui possèdent un entrefer provoquant des pertes magnétiques faisant chuter de façon importante leur rendement.

D'autre part, il est difficile et onéreux de prélever, dans ce type de transformateur, des points milieu, ou d'autres branchements permettant de prélever des tensions partielles de la tension nominale fournie en sortie du secondaire, puisque ces points milieu nécessitent la réalisation de connexions électriques annexes sur les spires du bobinage secondaire.

La présente invention a pour but de simplifier la fabrication des transformateurs toriques à haut rendement, pourvus d'un secondaire destiné à être parcouru par des courants d'intensité élevée, et possédant diverses sorties permettant de disposer de tensions d'utilisation multiples.

La présente invention a pour objet un transformateur de type torique comprenant un circuit magnétique en forme d'anneau constitué d'une série d'enroulements d'un feuillard en tôle magnétique, autour duquel sont disposés au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement secondaire, caractérisé en ce que chacun des enroulements primaire et secondaire est disposé autour d'une carcasse en matériau isolant, entourant l'anneau, cette carcasse étant pourvue sur sa face

interne de moyens de guidage destinés à venir en contact avec la face interne du feuillard constituant l'anneau.

La figure 1 est une vue de dessus en coupe partielle d'un transformateur suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective d'un élément pliable destiné à constituer une carcasse d'enroulement.

La figure 3 est une vue en perspective d'une carcasse d'enroulement constituée de l'élément pliable de la figure 2.

Les figures 4a,4b et 4c montrent des détails de mise en oeuvre d'une carcasse d'enroulement suivant l'invention.

La figure 5 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un secondaire de transformateur suivant l'invention.

Les figures 6 et 6a sont deux vues en coupe partielle, suivant la ligne VI-VI de la figure 1, de deux variantes d'une carcasse d'enroulement.

La figure 7 est une vue en plan d'un élément constituant l'enroulement secondaire.

La figure 8 est une vue de dessus partielle de plusieurs éléments représentés sur la figure 7 une fois assemblés.

La figure 9 est une vue en coupe transversale et verticale d'un mode de connexion électrique d'un fil conducteur sur le secondaire du transformateur.

La figure 10 est une vue en perspective d'un détail de réalisation de la figure 9.

La figure 11 est une vue de dessus du dispositif mis en oeuvre pour réaliser la mise en place du circuit magnétique du transformateur à l'intérieur des carcasses d'enroulement.

Sur les figures 1 à 4 un transformateur torique 1 est essentiellement constitué d'un circuit magnétique de forme sensiblement torique 3, d'un primaire comprenant deux enroulements 5,5' et d'un secondaire comprenant deux enroulements 7,7'.

Le circuit magnétique 3 est constitué d'un feuillard 4 en matériau magnétique, tel que par exemple une tôle au silicium, enroulé sur lui-même de façon à constituer un anneau.

Les deux enroulements primaires 5,5' sont constitués chacun d'une carcasse 9, en un matériau isolant, tel qu'une matière plastique, sur laquelle sont enroulées des spires 11 de fils conducteurs pourvus, sur leur périphérie, d'un isolant électrique. La carcasse 9 est en forme de boîtier parallélépipédique ouvert sur deux de ses faces opposées 10,10' et la distance entre ses deux parois principales 15,17 parallèles au plan du circuit magnétique 3 est légèrement supérieure à la hauteur de celui-ci, de façon que le boîtier 9 puisse entourer le circuit magnétique. Les deux enroulements 5,5', comme montré sur la figure 1, sont disposés symétriquement par rapport à un plan passant par le

centre de l'anneau 3.

Le boîtier 9 est obtenu par pliage d'un élément 9', fabriqué par moulage, et présentant, comme représenté sur la figure 2, à l'endroit des pliures, des dégagements 13 en forme de V. Deux des faces 15 et 17 de cet élément 9' qui, après pliage, constitueront respectivement les parois principales inférieure et supérieure du boîtier 9, sont pourvues d'un bossage de section droite rectangulaire 19,19' et de forme en arc de cercle de rayon  $r$ , du même ordre de grandeur que le rayon interne du circuit magnétique 3. Les deux bossages 19,19', avant le pliage de l'élément 9', ont leurs concavités respectives orientées l'une en regard de l'autre, de façon que, après pliage, les deux bossages circulaires 19,19' se trouvent superposés. Ces deux bossages 19,19' sont percés d'une série de trous, respectivement 21,23, alignés, après pliage de l'élément 9', sur une même verticale  $yy'$  (figure 6), et sont répartis régulièrement le long des bossages circulaires 19,19'. Comme représenté sur les figures 4a et 4b l'entrée des trous 23 du bossage 19' comporte un fraisage 25 à  $120^\circ$ .

Des galets 27 sont utilisés pour assurer le guidage du feuillard 4 constituant le noyau à l'intérieur du boîtier 9, au cours de la mise en place de celui-ci, comme il sera précisé ci-après. Ces galets 27 comportent deux tétons extrêmes 29 et d'une partie centrale cylindrique 31 dont le diamètre est tel que lorsque les deux tétons 29 sont en place dans les trous 21,23, la partie centrale 31 du galet 27 dépasse vers l'intérieur de la carcasse 9 les bossages 19,19'.

Les enroulements 7,7' constituant le secondaire sont disposés de façon diamétralement opposée suivant un axe  $xx'$  perpendiculaire à l'axe  $zz'$  des deux enroulements primaires.

Le secondaire du transformateur est constitué, d'éléments massifs, reliés les uns aux autres de façon à obtenir une continuité électrique. Comme représenté sur les figures 5 et 7 chaque élément est ainsi constitué d'une plaquette 35 rectangulaire pourvue d'un évidement central rectangulaire 37, dont la longueur et la largeur correspondent respectivement à la largeur et à la hauteur du boîtier 9.

Chacune des plaquettes 35 comporte une entaille transversale 41 reliant l'évidement central 37 à l'extérieur et permettant de plier d'un côté la partie supérieure 43 d'une plaquette et de l'autre côté la partie inférieure 45 de cette même plaquette, de façon à réunir la partie supérieure 43 d'une plaquette donnée à la partie inférieure 45 d'une plaquette adjacente. La liaison entre les plaquettes 35 peut être réalisée par exemple par soudage et l'ensemble des plaquettes 35 constitue ainsi un enroulement.

Le secondaire du transformateur est ainsi

constitué, dans la présente réalisation, de deux enroulements identiques 7 et 7' réunis par une plaque conductrice 8. La longueur de la plaque conductrice 8 est sensiblement de même valeur que celle des carcasses 9, de façon que chaque enroulement constituant le secondaire du transformateur puisse se trouver autour du circuit magnétique 3, de façon diamétralement opposée suivant un axe  $xx'$  perpendiculaire à l'axe  $zz'$  des deux enroulements primaires.

L'assemblage du transformateur étant réalisé, suivant un procédé de mise en oeuvre qui sera décrit ci-après, les différents éléments constitutifs de celui-ci prennent place dans un boîtier 50, et les extrémités externes 51 des plaquettes 35 constituant le secondaire du transformateur sont maintenues à un écart donné  $e$  l'une de l'autre par un élément isolant 52 pourvu de fentes verticales, à l'intérieur desquelles prennent place chacune des extrémités externes 51 des plaquettes 35.

Les deux enroulements 7,7' constituant le secondaire du transformateur peuvent être réalisés en une seule pièce, par exemple par moulage. Ce dernier mode de mise en oeuvre étant particulièrement intéressant en ce qui concerne le prix de revient du transformateur.

Suivant la présente invention les plaquettes 35 constituant le secondaire ne sont pas revêtues d'isolant, le diélectrique étant constitué, dans le cas présent par l'air, et l'on déterminera de façon connue la distance  $e$  séparant deux plaques 35 adjacentes en fonction de la tension existant entre celles-ci.

La forme de réalisation du secondaire suivant l'invention permet de réaliser, de façon simple, de multiples points milieu, ou points de prélèvement de tensions multiples, en prolongeant simplement vers l'extérieur du transformateur les plaquettes 35 d'une longueur permettant d'opérer une connexion électrique.

Suivant le nombre de tensions différentes disponibles aux bornes du secondaire on peut ainsi prolonger quelques unes, ou la totalité des plaquettes 35. Cette connexion entre les fils conducteurs et les extrémités des plaques 35 destinées à la connexion peut être réalisée par tout moyen connu.

On peut par exemple, comme représenté sur les figures 9 et 10, utiliser des moyens de serrage des fils conducteurs 80 qui soient autobloquants. Ces moyens se composent d'une noix de serrage 70 traversée par un trou fileté central 72 et comportant une fente transversale 76 s'étendant, dans le sens de l'axe du trou 72, sur une partie de l'épaisseur de la noix 70, de façon à conférer à celle-ci une certaine flexibilité. La base de la noix 70 est creusée de deux rainures transversales 78 d'épaisseur inférieure au diamètre des câbles électriques 80 à connecter au transformateur. Une vis

84 sur laquelle est enfilée une rondelle de serrage 86 traverse une fente 88 prévue sur le bord 51 de la plaquette 35 et vient se visser dans le trou fileté 72 de la noix de serrage 70. Les fils conducteurs 80, destinés à assurer la connexion électrique d'une installation avec le transformateur, prennent place dans les rainures 78, existant entre la noix de serrage 70 et la plaquette 35. Lorsque l'on serre la vis 84 les fils conducteurs 80 étant plus épais que la profondeur de la rainure 78 le fond de la noix 70 n'est pas en contact avec la plaquette 35 et, au cours du serrage, les deux parties de la noix 70 située de part et d'autre de la rainure transversale 76 se déforment et se serrent contre la vis 84, réalisant ainsi un freinage de celle-ci et prévenant tout dévissage accidentel.

Bien évidemment, et comme représenté sur la figure 6a les moyens de guidage peuvent être constitués de simples bossages circulaires 20, 20' prévus à l'intérieur des faces supérieure 17 et inférieure 15 du boîtier 9.

Pour réaliser le transformateur suivant l'invention on réalise tout d'abord les boîtiers 9 qui servent de support aux deux enroulements 5 et 5' constituant le primaire du transformateur. On utilise pour cela l'élément 9', représenté à la figure 2, sur lequel on met en place, dans les trous 21 prévus dans le bossage circulaire 19 les tétons 29 des galets de guidage 27, et on replie la partie 17 dudit élément 9' de façon que les trous 23 des bossages 19' viennent prendre place autour du téton opposé 29' des galets 27, les chanfreins 25 à 120° prévus dans les trous 23 permettant le rabattage de la partie 17. On fixe alors, par tout moyen approprié, les deux extrémités libres de cet élément, étant entendu qu'une telle fixation est provisoire, puisque les fils conducteurs 11 une fois bobinés sur les boîtiers 9 assureront le maintien de celui-ci.

On bobine ensuite sur les boîtiers 9 le nombre de spires de fil électrique 11 voulu, dépendant de la tension admise par le transformateur. On fixe ensuite, par tout moyen approprié non représenté sur le dessin, l'un par rapport à l'autre les deux enroulements constituant le primaire du transformateur sur une platine 81 en les disposant suivant un axe  $zz'$ . De même, on met en place à l'intérieur des évidements 37 de chacune des deux séries de plaquettes 35 constituant les deux enroulements du secondaire du transformateur, deux boîtiers 9, et l'on fixe l'ensemble suivant un axe  $xx'$ , perpendiculaire à l'axe  $zz'$  des enroulements primaires. Il reste enfin à introduire le feuillard magnétique 4 à l'intérieur des quatre boîtiers 9 de façon à constituer le circuit magnétique.

Avant sa mise en place, le feuillard 4 est enroulé sur un moyeu de rayon  $r$  égal au rayon intérieur du circuit magnétique du transformateur, puis il subit un recuit vers 800°C. Après cette

opération de recuit le feuillard est prêt à être mis en place à l'intérieur des boîtiers 9.

Pour cela on utilise le dispositif représenté sur la figure 11 qui se compose du statif 81 recevant un moyeu 82, mobile en rotation autour d'un axe central, sur lequel est enroulé le feuillard magnétique 4 précédemment recuit, et que l'on souhaite introduire dans les quatre boîtiers 9, et un système d'entraînement composé de quatre galets A, B, C, D dont l'un, le galet A, peut être entraîné en rotation dans le sens de la flèche F par un moteur, non représenté sur le dessin, et un autre, le galet D, est mobile en translation sous l'action de moyens élastiques 90.

Un feuillard d'entraînement mince et souple 92, ou une courroie, est introduit à l'intérieur des trois boîtiers 9 supérieurs, à savoir les boîtiers 9a, 9b, 9c, et est enroulé contre les quatre galets C, D, A, B, ce feuillard étant fixé sur lui-même, par des moyens non représentés sur le dessin, de façon à constituer une boucle sans fin maintenue sous tension par le galet tendeur D sous l'action du ressort de tension 90.

Pour introduire le feuillard 4 en tôle magnétique à l'intérieur des boîtiers 9, on présente celui-ci entre le feuillard d'entraînement 92 et les galets 27 du boîtier 9a, et on met en route le moteur d'entraînement actionnant le galet A. Sous la pression du feuillard d'entraînement 92 le feuillard 4 en tôle magnétique est entraîné par frottement à l'intérieur des trois boîtiers 9a, 9b et 9c et, en raison de la courbure qu'il a acquise au cours de l'opération de recuit, suit une courbure sensiblement circulaire et pénètre dans le quatrième boîtier 9d, où il est appliqué par élasticité contre les galets 27. A la sortie du boîtier 9d on fixe, par tout moyen approprié l'extrémité du feuillard sortant du boîtier 9d sur la partie du feuillard entrant dans le boîtier 9a et l'on fait de nouveau tourner le feuillard d'entraînement 92 de façon à introduire à l'intérieur des quatre boîtiers 9a, 9b, 9c et 9d le nombre de spires souhaitées du feuillard 4 de façon à constituer le circuit magnétique 3.

L'extrémité libre du feuillard 4 en tôle magnétique est alors solidarisée des spires déjà réalisées, et l'on met ensuite en place l'ensemble de ces éléments dans un boîtier 50, comme représenté sur la figure 1.

Afin de ne soumettre le feuillard 4 qu'à un minimum de contraintes mécaniques et ainsi de lui conserver toutes ses propriétés magnétiques, le rayon du moyeu 82 est voisin du rayon extérieur  $r'$  du circuit magnétique 3 une fois terminé.

On peut bien évidemment, selon le procédé suivant l'invention réaliser des transformateurs mettant en oeuvre un nombre différent de boîtiers 9.

On peut par exemple réaliser des transformateurs de type torique utilisant un enroulement pri-

maire et un enroulement secondaire superposés et, dans ce cas, afin de faciliter la mise en place du feuillard magnétique à l'intérieur des enroulements, on met en oeuvre trois boîtiers supplémentaires 9, disposés comme précédemment, et destinés à assurer le guidage du feuillard au cours de sa mise en place. Les trois boîtiers 9 supplémentaires sont ôtés après la mise en place dans le primaire et le secondaire du trou formateur du feuillard magnétique 4.

#### Revendications

1. Transformateur de type torique comprenant un circuit magnétique en forme d'anneau (3) constitué d'une série d'enroulements d'un feuillard (4) en tôle magnétique, autour duquel sont disposés au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement secondaire, caractérisé en ce que chacun des enroulements primaire et secondaire est disposé autour d'une carcasse (9) en matériau isolant, entourant l'anneau (3), cette carcasse (9) étant pourvue sur sa face interne de moyens de guidage (20,20',27) destinés à venir en contact avec la face interne du feuillard (4) constituant l'anneau.
2. Transformateur suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte au moins quatre carcasses (9a,9b,9c,9d) disposées deux à deux symétriquement par rapport au centre de l'anneau.
3. Transformateur suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de guidage sont constitués de deux bossages (20,20') en forme d'arc de cercle, de même rayon (r) que le rayon intérieur de l'anneau (3) et disposés respectivement sur la face interne supérieure et sur la face interne inférieure de la carcasse.
4. Transformateur suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de guidage sont constitués d'une série de galets (27), montés à rotation entre deux parties (15,17) de la carcasse, dont les axes longitudinaux (yy') sont perpendiculaires au plan de l'anneau (3), et sont disposés suivant un arc de cercle de même rayon (r) que le rayon interne de l'anneau (3), de façon à ce qu'ils viennent en contact avec la face interne de celui-ci.
5. Transformateur suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la carcasse est constituée d'un boîtier (9) parallélépipédique ouvert sur deux de ses faces opposées (10,10').
6. Transformateur suivant la revendication 5 caractérisé en ce que le boîtier (9) est constitué d'un élément développable (9') comprenant quatre parties correspondant aux quatre côtés du boîtier (9), séparées par des zones pliables (13) de moindre résistance, correspondant aux arêtes dudit boîtier (9), deux des parties constituant les faces principales (15,17) dudit boîtier (9) étant pourvues sur leurs parties internes de deux bossages (19,19') de forme circulaire et de rayon extérieur correspondant au rayon (r) interne de l'anneau (3), et dont les concavités sont en regard l'une de l'autre, ces bossages comportant une série de trous (21,23) perpendiculaires au plan des faces principales (15,17), les trous (23) associés à l'un des bossages (19'), étant en outre pourvus, à leur partie supérieure, d'un fraisage (25).
7. Transformateur suivant la revendication 6 caractérisé en ce que le boîtier (9) est pourvu d'une série de galets de guidage (37) constitués d'une partie centrale (31) terminée, à chacune de ses extrémités par un tourillon (29), de plus faible diamètre, ce tourillon étant monté à rotation dans les trous (21,23) des bossages (19,19'), le diamètre de la partie centrale (31) de chacun des galets de guidage (37) étant tel qu'il dépasse, en direction de l'intérieur du boîtier (9), le bossage (19,19') dans lequel il est monté.
8. Transformateur suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'enroulement secondaire est constitué d'une série de plaquettes métalliques (35) rectangulaires comportant un évidement central (37) de forme rectangulaire de dimensions légèrement supérieures aux faces extrêmes (10,10') du boîtier (9), de façon à lui permettre de prendre place sur celui-ci, et définissant deux bras horizontaux à savoir un bras supérieur (43) et un bras inférieur (45) et deux bras verticaux à savoir un bras externe (51) et un bras interne (52), l'un des bras verticaux comportant une fente horizontale (41) permettant de réaliser, par pliage des bras supérieur (43) et inférieur (45) la liaison du bras supérieur (43) d'une plaquette (35) avec le bras inférieur (45) d'une plaquette qui lui est adjacente, chaque plaquette (35) étant distante d'une plaquette adjacente d'une valeur (e) fonction du diélectrique existant entre deux plaquettes (35) adjacentes.
9. Transformateur suivant la revendication 8 caractérisé en ce que la liaison entre deux pla-

- quettes (35) adjacentes est réalisée par soudage.
10. Transformateur suivant l'une quelconque des revendications 8 ou 10 caractérisé en ce que l'ensemble d'un enroulement secondaire constitué des plaquettes (35) est constitué d'une seule pièce obtenue par moulage. 5
  11. Transformateur suivant la revendication 8 caractérisé en ce qu'au moins les deux plaquettes (35) extrêmes correspondant aux spires extrêmes d'un même enroulement ont un bras vertical externe prolongé vers l'extérieur du transformateur de façon à constituer une partie de connexion (51). 10 15
  12. Transformateur suivant la revendication 11 caractérisé en ce que la partie de connexion (51) est accessible de l'extérieur du transformateur. 20
  13. Transformateur suivant la revendication 12 caractérisé en ce que la partie de connexion est pourvue d'une fente (88) parallèle au plan de l'anneau (3). 25
  14. Transformateur suivant la revendication 13 caractérisé en ce que la fente (88) est traversée par une vis (84) venant se visser dans un trou fileté central (72) d'une noix de serrage (70), cette noix de serrage (70) comportant une fente transversale (76) s'étendant sur une partie de la longueur du trou fileté (72), au moins un fil électrique (80) venant prendre place entre le bras vertical externe prolongé (51) et la noix de serrage (70). 30 35
  15. Transformateur suivant la revendication 14 caractérisé en ce que la noix de serrage (70) est pourvue d'une embase (85), d'épaisseur inférieure au diamètre du fil (80) à serrer, et venant s'appliquer au cours du serrage sur le bras vertical externe (51). 40
  16. Procédé de fabrication d'un transformateur de type tonique comprenant un circuit magnétique en forme d'anneau (3) constitué d'une série d'enroulements d'un feuillard (4) en tôle magnétique, autour duquel sont disposés au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement secondaire, dans lequel chacun des enroulements primaire et secondaire est disposé autour d'une carcasse (9) en matériau isolant, entourant l'anneau (3), cette carcasse (9) étant pourvue sur sa face interne de moyens de guidage (20,20',27) destinés à venir en contact avec la face interne du feuillard constituant l'anneau, caractérisé en ce qu'il 45 50 55
- comporte les étapes consistant à enrouler le feuillard (4) sur un moyeu de rayon sensiblement égal au rayon interne ( $r$ ) de l'anneau (3) constituant le circuit magnétique du transformateur, à faire subir au feuillard (4) ainsi enroulé, un revenu à une température d'environ 800°C, puis à enrouler le feuillard (4) à l'intérieur des carcasses (9) préalablement positionnées les unes par rapport aux autres.
17. Procédé suivant la revendication 16 caractérisé en ce que la température de revenu est obtenue en faisant traverser le feuillard (4) par un courant électrique.
  18. Procédé de fabrication suivant l'une des revendications 16 ou 17 caractérisé en ce que l'on applique contre les moyens de guidage (20,20',27) d'au moins deux carcasses extrêmes (9), à savoir une première carcasse (9a) et une dernière carcasse (9d), une bande d'entraînement (92) mobile en translation, en ce que l'on introduit entre cette bande d'entraînement (92) et les moyens de guidage (20,20',27) de la première carcasse (9a) une extrémité du feuillard (4), en ce que l'on fait se déplacer la bande d'entraînement (92) à l'intérieur des carcasses (9); en ce que l'on fixe l'extrémité du feuillard magnétique (4) sortant de la dernière carcasse (9d) sur la partie du feuillard magnétique (4) entrant dans la première carcasse (9a), en ce que l'on déplace la bande d'entraînement (92) dans son sens longitudinal de façon à bobiner à l'intérieur des carcasses (9) le nombre de spires nécessaire souhaité pour constituer le noyau magnétique du transformateur.
  19. Procédé de fabrication suivant l'une des revendications 16 à 18 caractérisé en ce que l'on enroule le feuillard magnétique (4), après l'opération de recuit, et avant l'opération d'enroulement, sur un moyeu circulaire (82), mobile en rotation autour de son axe central, le rayon de ce moyeu étant sensiblement égal au rayon externe  $r'$  de l'anneau (3).
  20. Procédé de fabrication suivant l'une des revendications 16 à 19 caractérisé en ce que la bande d'entraînement (92) est une bande sans fin montée sur des galets (A,B,C,D), au moins l'un de ces galets (A) étant un galet d'entraînement en rotation, et au moins l'un de ces galets (D) étant un galet de régulation de tension de la bande sans fin (92).

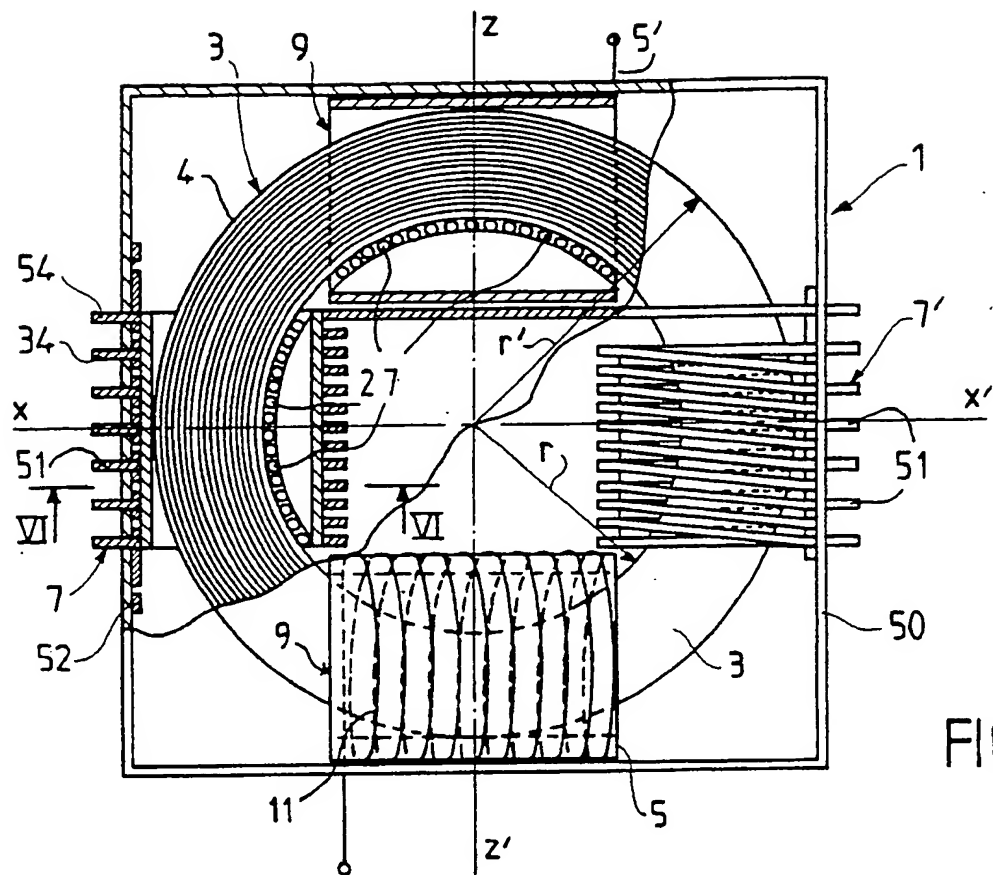


FIG. 1

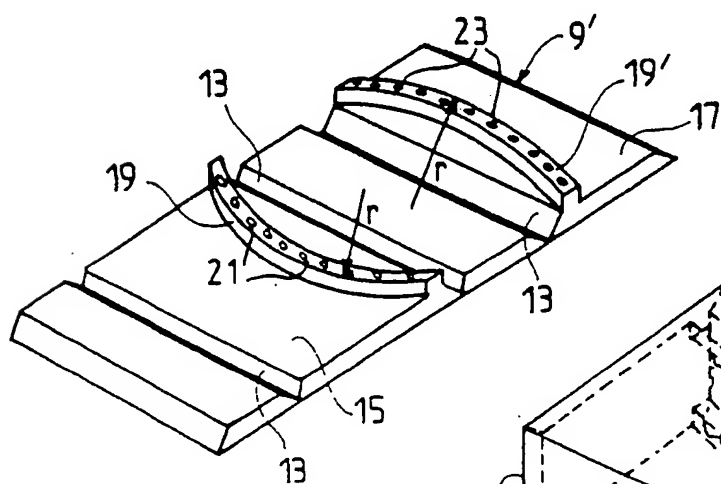


FIG. 2

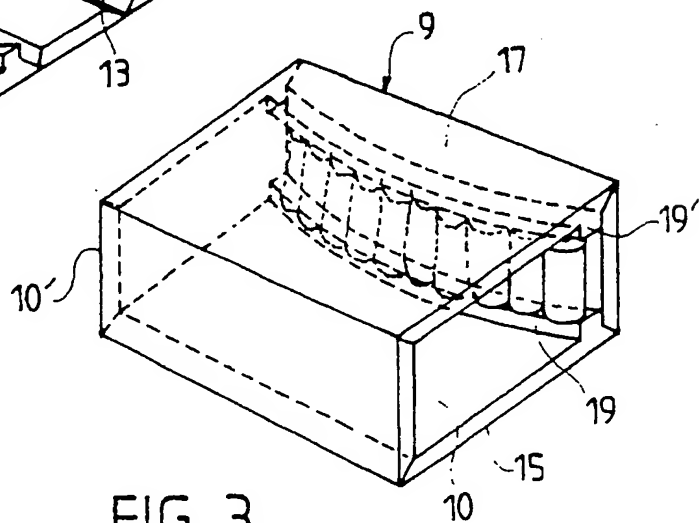


FIG. 3



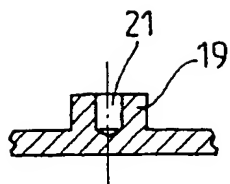


FIG. 4a

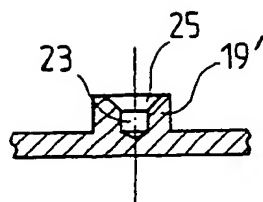


FIG. 4b

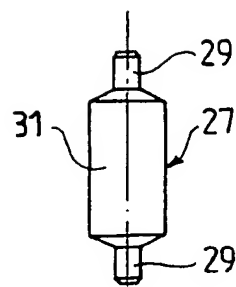


FIG. 4c

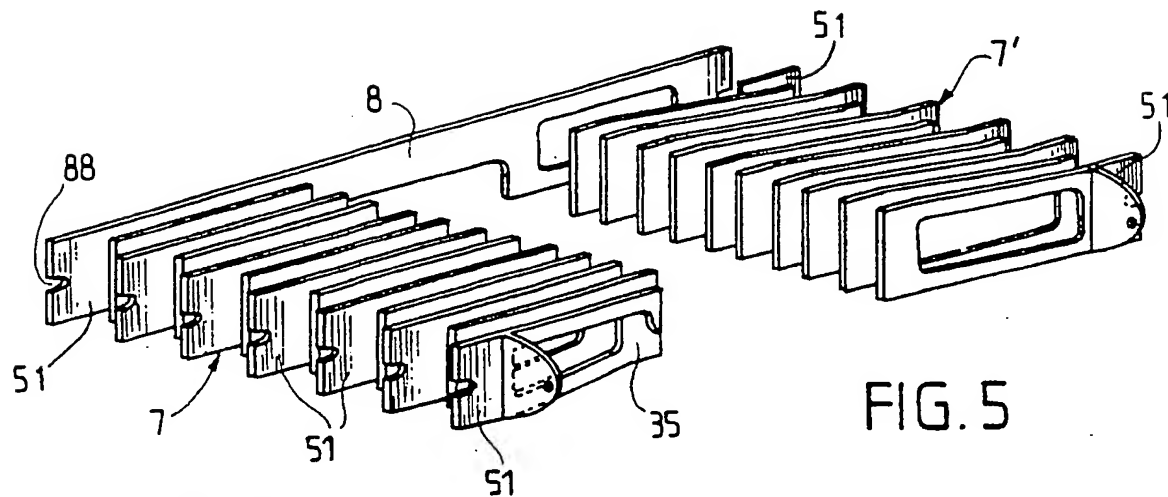


FIG. 5

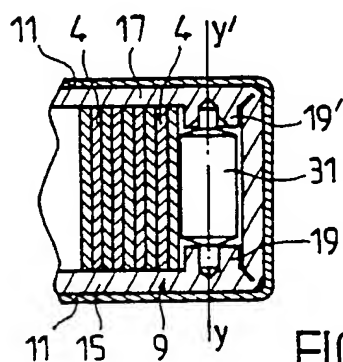


FIG. 6

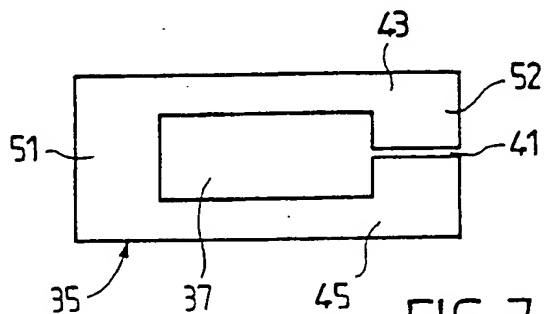


FIG. 7

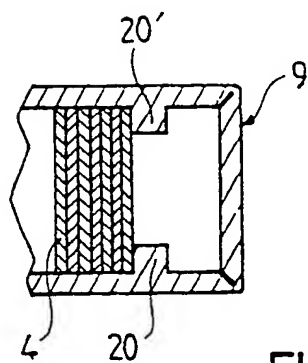


FIG. 6a

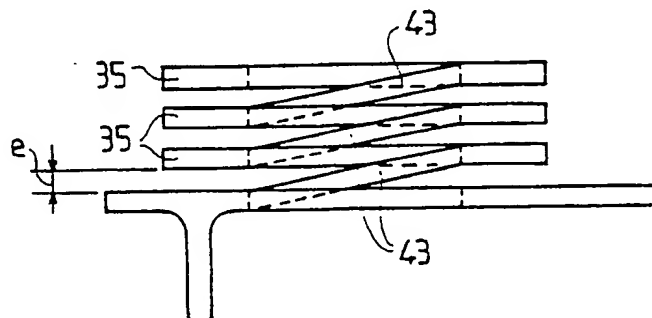


FIG. 8

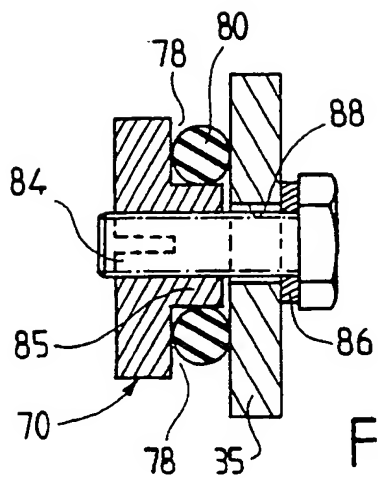


FIG. 9

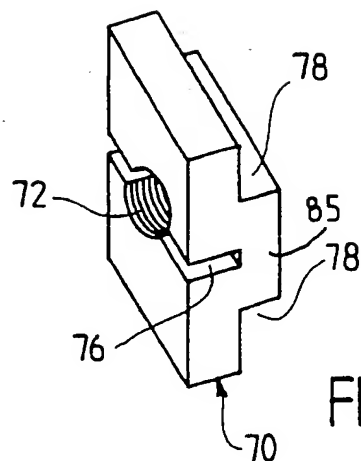


FIG. 10

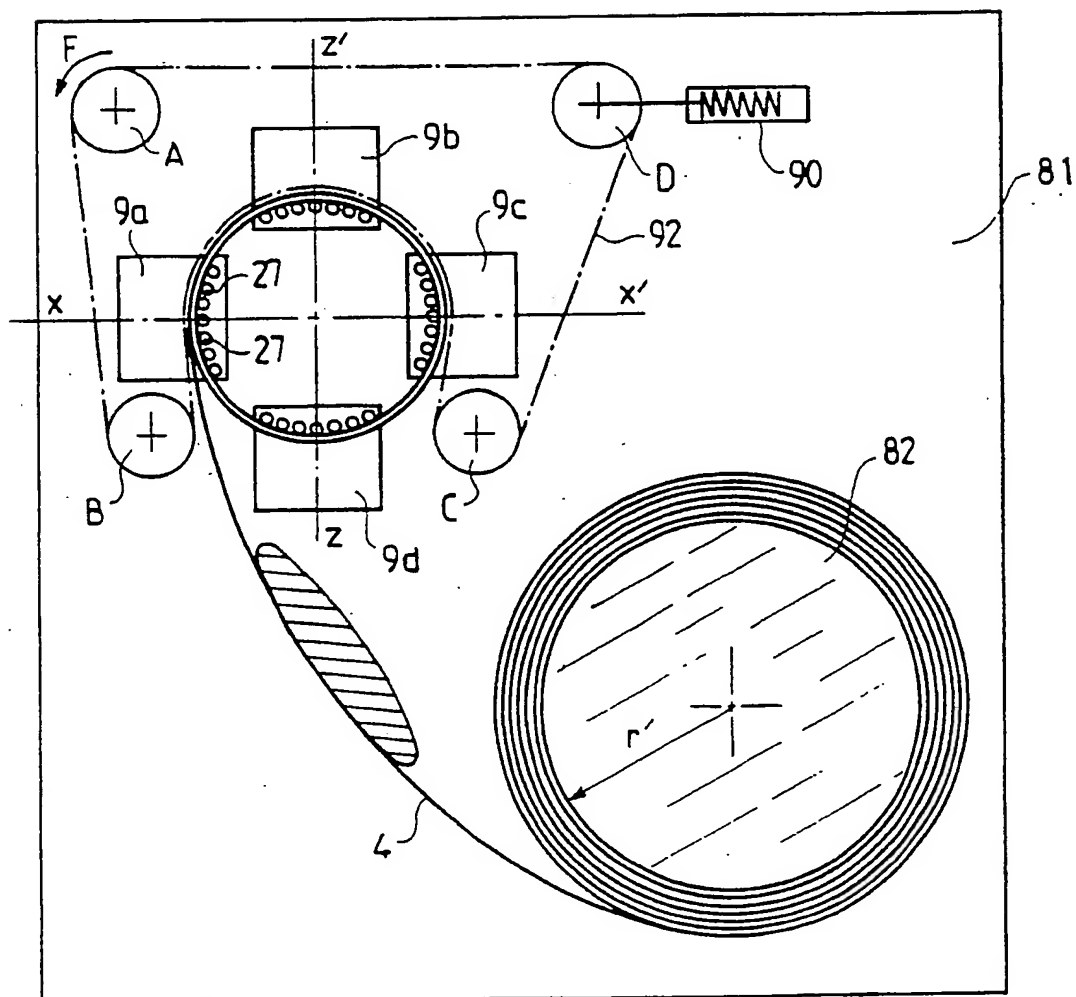


FIG. 11



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)		
X,A	DE-A-1 933 952 (RAUPACH F.) * page 4, dernier alinéa - page 6, alinéa 1 * - - -	1,5	H 01 F 31/00 H 01 F 27/26 H 01 F 27/30 H 01 F 27/28 H 01 F 41/02		
A	DE-B-1 025 064 (SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT) * colonne 3, lignes 14 - 64 * - - -	1,3,4			
A	US-A-2 191 393 (MARION W.HUMPHREYS) * page 1, colonne de droite, ligne 8 - page 2, colonne de gauche, ligne 43 * - - -	1,4			
A	EP-A-0 226 793 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) * colonne 3, lignes 1 - 4 * - - -	1,3			
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 201 (E-419)(2257) 15 juillet 1986, & JP-A-61 44413 (FUJI ELECTRIC CORP RES & DEV LTD) * le document en entier * - - -	1,2			
A	US-A-2 055 899 (PHELPS DODGE COPPER PRODUCTS CORPORATION) * page 1, colonne de gauche, ligne 42 - colonne de droite, ligne 29 * - - -	5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)  H 01 F		
A	US-A-1 852 805 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * page 1, ligne 40 - page 2, ligne 4 * - - -	8-10,12, 13			
A	FR-A-1 593 893 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) * page 3, lignes 26 - 38 * - - -	11			
		-/-			
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche  La Haye		Date d'achèvement de la recherche  11 avril 91	Examineur  VANHULLE R.		
<table border="0"><tr><td><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention</td><td><b>E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</b> <b>D: cité dans la demande</b> <b>L: cité pour d'autres raisons</b> ----- <b>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</b></td></tr></table>				<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention	<b>E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</b> <b>D: cité dans la demande</b> <b>L: cité pour d'autres raisons</b> ----- <b>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</b>
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention	<b>E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</b> <b>D: cité dans la demande</b> <b>L: cité pour d'autres raisons</b> ----- <b>&amp;: membre de la même famille, document correspondant</b>				



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 3761

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 826 967 (PIONEER MAGNETICS, INC.) * colonne 4, lignes 13 - 20 *	12-15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 49 (E-300)(1772) 02 mars 1985, & JP-A-59 189611 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) * le document en entier *	12-15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 54 (E-385)(2111) 04 mars 1986, & JP-A-60 207324 (TOSHIBA K.K.) * le document en entier *	17,19,21	
A	US-A-2 160 588 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * page 7, colonne de droite, lignes 22 - 30 *	17,20	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 433 (E-824)(3781) 27 septembre 1989, & JP-A-1 161815 (TOSHIBA CORP) * le document en entier *	18	
A	GB-A-2 089 764 (LEGRAND S.A.)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 avril 91	Examineur VANHULLE R.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			